

IGOR, Francisco Sta  
CHILE 12/04/03  
BSKB  
703-205-8000  
2160-0167P  
1071

## CERTIFICADO OFICIAL

**El Jefe del Departamento de Propiedad Industrial y el Conservador de Patentes de Invención que suscriben, certifican que las copias (16) adjuntas corresponden a una solicitud de Patente de Invención.**

**N° 2806 - 2002**

**Presentada en Chile con fecha:**

**05 DE DICIEMBRE DE 2002**

**Rogelio Campusano Sáez**  
**Conservador de Patentes de Inv**



Rogelio Campusano Sáez  
Conservador de Patentes de Invención


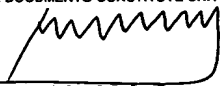

**Santiago, 07 de Octubre de 2003.**

LARRAIN Y ASOCIADOS

ORIGINAL

INSTRUCCIONES:  
1.- LLENE SOLAMENTE LOS RECUADROS DE TONO ROSADO CON CARACTERES NEGROS DE MAQUINARIO MANUSCRITO)  
2.- SE ENTIENDE POR PRIORIDAD AQUELLA PROTECCION SOLICITADA O CONCEDIDA ANTERIORMENTE POR EL MISMO INVENTO, GENERALMENTE EN EL EXTRANJERO

Fax: (562) 2031246 - Fono: (562) 2031241  
Av. El Bosque 130 Piso 12

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>22</b> FECHA DE SOLICITUD<br>DIA MES AÑO<br><b>41</b><br>DIA MES AÑO  |  | <br><b>REPUBLICA DE CHILE</b><br>MINISTERIO DE ECONOMIA<br>FOMENTO Y RECONSTRUCCION<br>SUBSECRETARIA DE ECONOMIA<br>DEPTO. PROPIEDAD INDUSTRIAL  | <b>11</b> NUMERO DE PRIVILEGIO   |
|  |  |  | <b>21</b> NUMERO DE SOLICITUD<br><b>2806 2002</b>  |
| <b>12</b> TIPO DE SOLICITUD<br><input checked="" type="checkbox"/> PATENTE DE INVENCIÓN<br><input type="checkbox"/> PATENTE DE PRECAUCIONAL<br><input type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD<br><input type="checkbox"/> DISEÑO INDUSTRIAL<br><input type="checkbox"/> TRANSFERENCIA<br><input type="checkbox"/> CAMBIO DE NOMBRE<br><input type="checkbox"/> LICENCIA                                   |  | <b>PRIORIDAD:</b><br>TIPO<br><input type="checkbox"/> PATENTE DE INVENCIÓN<br><input type="checkbox"/> PATENTE PRECAUCIONAL<br><input type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD<br><input type="checkbox"/> DISEÑO INDUSTRIAL<br><b>ESTADO</b><br><input type="checkbox"/> CONCEDIDA<br><input type="checkbox"/> EN TRAMITE<br><b>31</b> Nº:<br><b>33</b> PAIS:<br><b>32</b> FECHA: | <b>DOCUMENTOS ACOMPAÑADOS</b><br><input checked="" type="checkbox"/> RESUMEN<br><input checked="" type="checkbox"/> MEMORIA DESCRIPTIVA<br><input checked="" type="checkbox"/> PLIEGO DE REIVINDICACIONES<br><input checked="" type="checkbox"/> DIBUJOS<br><input type="checkbox"/> PODER<br><input type="checkbox"/> CESION<br><input type="checkbox"/> COPIA PRIORIDAD<br><input type="checkbox"/> PROTOTIPO<br><input type="checkbox"/> CERTIFICADA<br><input type="checkbox"/> TRADUCIDA AL ESPAÑOL |
| <b>TITULO O MATERIA DE LA SOLICITUD</b><br><b>"UNIDAD MOVIL DE LIMPIEZA DE CELDAS ELECTROLITICAS"</b>  |  |  |  |
| <b>71</b> SOLICITANTE(S): (APELLIDO PATERNO, APELLIDO MATERNO, NOMBRES - CALLE, COMUNA, CIUDAD, PAIS, TELEFONO)<br><b>NADER LOPEZ SERGIO ANDRES</b><br><b>Conferencia No 1038,</b><br><b>Santiago - Chile</b>  |  |  |  |
| <b>72</b> INVENTOR O CREADOR : (APELLIDO PATERNO, APELLIDO MATERNO, NOMBRES - NACIONALIDAD)<br><b>BOSSEL IGOR FRANCISCO GASTON CHILENO</b><br><b>VILLEGAS BOZZO JUAN IGNACIO CHILENO</b><br><b>BAFFICO COLOMB PABLO AGUSTIN CHILENO</b>  |  |  |  |
| <b>74</b> REPRESENTANTE: (APELLIDO PATERNO, APELLIDO MATERNO, NOMBRES - CALLE, COMUNA, CIUDAD, TELEFONO)<br><b>Pablo Ruiz-Tagle Vial</b><br><b>Av. El Bosque Sur 130,</b><br><b>Piso 12, Las Condes,</b><br><b>Santiago - Chile</b>  |  |  |  |
| <b>DECLARO/ DECLARAMOS QUE LOS DATOS QUE APARECEN EN LOS RECUADROS DE TONO ROSADO SON VERDA-<br/>DEROS Y TAMBIEN CONOCER EL ART. 44 DE LA LEY Nº 19.039 SOBRE PROPIEDAD INDUSTRIAL Y QUE EL PRE-<br/>SENTE DOCUMENTO CONSTITUYE UNA SOLICITUD FORMAL.</b><br><br><b>7.033.084-9</b><br>FIRMA Y R.U.T. REPRESENTANTE |  |  | <b>RECEPCION</b><br><br>FIRMA Y R.U.T. SOLICITANTE  |

### Resumen

La presente invención corresponde a un proceso de limpieza de barros anódicos desde la celda de electro-obtención sin necesidad de cortocircuitar la celda, mediante una unidad móvil completamente autónoma capaz de succionar los barros desde el fondo de la celda, separar los sólidos presentes y devolver la solución electrolítica a la misma celda, mientras la celda continua su proceso de electro-deposición.

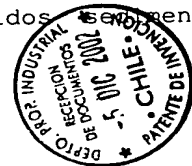


## Memoria Descriptiva

La presente invención se refiere a un procedimiento y determinados componentes para ser usados en los procesos electrolíticos de obtención de cobre que a través de la acumulación de solución electrolítica en celdas de electro-obtención implican, por acumulación de óxido de plomo en los ánodos, la sedimentación de sólidos suspendidos, generan barros anódicos en la parte inferior de estas celdas electrolíticas.

A medida que la solución electrolítica fluye dentro de la celda, la acumulación de barro anódico aumenta, generando: pérdida de capacidad de las celdas de electro-obtención; contaminación de la solución por resuspensión de sólidos sedimentados producto de turbulencias generadas por los caudales de alimentación a la celda; contaminación de cátodos presentes en las celdas de electro-obtención producto de la resuspensión de los sólidos sedimentados debido a turbulencias generadas por los caudales de alimentación al estanque o por el simple aumento de nivel de los barros anódicos acumulados en la parte inferior del estanque.

En la actualidad, para superar el inconveniente que supone dichas acumulaciones, se usan los mecanismos de limpieza de los barros anódicos acumulados en el fondo de las celdas electrolíticas que se basan en retiro de la celda de electro-obtención del ciclo de producción mediante un marco-cortocircuitador; corte del flujo de solución electrolítica de alimentación a la celda; retiro de los cátodos y ánodos presentes en la celda; vaciado o despiche de la solución de electrolito de la celda mediante sistemas de bombeo o, si es posible, por medio de válvulas ubicadas en la parte inferior de la celda; y disolución de los sólidos sedimentados



mediante el lavado de los barros anódicos y su posterior retiro, ya sea a través del vaciado de la solución resultante por medio de la válvula de despiche ubicada en el fondo de la celda o bien a través de la recolección de los barros anódicos mediante algún dispositivo mecánico de recolección de sólidos o lodos.

El mecanismo descrito anteriormente presenta altos costos a la industria minera, incluyendo pérdida de capacidad productiva, detenciones de proceso y contaminación de cátodos producto del barro sedimentado.

Por tanto, la invención referida logra la remoción de los barros anódicos acumulados en los fondos de celdas electrolíticas de procesos de electro-obtención de cobre mediante una unidad móvil y autónoma, sin la necesidad de realizar detenciones forzadas de ciclos productivos eliminando del proceso productivo el mecanismo actual de remoción de barros anódicos, por medio del procedimiento y los componentes que se indican a continuación:

En primer término el proceso de la presente invención antes de limpiar la celda requiere retirar una de las tres *lingadas* o grupos de cátodos presentes mediante los mecanismos actuales de retiro (Puente grúa). La unidad móvil debe ser ubicada dentro de un perímetro de entre 1 a 15 metros de la celda, energizada mediante electricidad con una línea de fuerza de 380 voltios. Una vez encendida la unidad, los barros anódicos producidos por la sedimentación de sólidos suspendidos son retirados desde el fondo de la celda mediante un componente denominado manifold de succión (1) que el (los) operador(es) de la unidad móvil debe(n) introducir parcialmente en la celda de electro-obtención entremedio de los espacios generados al retirar la *lingada* de cátodos. Cuando la boquilla del manifold de succión (1) se encuentra



con el barro, el (los) operador(es) debe(n) mover lentamente la boquilla del manifold de succión (1) en sentido paralelo a la posición de los ánodos procurando abarcar toda el área de succión que abarca la boquilla. Esta operación debe repetirse en cada espacio generado por el retiro de la lingada de cátodos, hasta abarcar toda el área del fondo de la celda objeto de limpieza. A medida que los barroes son succionados por el manifold de succión (1), un sistema de bombeo (2) alimenta un separador sólido-líquido (3), donde los sólidos en suspensión son retenidos y la solución electrolítica filtrada es devuelta al rebalse de despiche de la celda por medio de un manifold de recirculación (4), permitiendo de esta forma que la celda continúe electro-depositando sin alterar el nivel ni la calidad química de la solución electrolítica. Una vez que los sólidos retenidos en el separador sólido-líquido (3) lo saturan, los sólidos deben ser retirados por el (los) operador(es) de la unidad, por tanto el proceso debe ser detenido. Así, los sólidos retenidos son removidos con paletas raspadoras y caen por gravedad al recolector de sólidos (5), el cual una vez llenado es retirado para disponer de los sólidos en el lugar de disposición intermedio dispuesto por la empresa minera. De esta manera, la celda de electro-obtención puede ser limpiada completamente sin necesidad de recurrir al mecanismo actual de limpieza que necesariamente implica la detención del proceso productivo.

El componente denominado manifold de succión (1) consiste en una boquilla de material elastómero, de entre 100 y 800 milímetros de largo con una abertura de entre 1 a 1.000 centímetros cuadrados que permite abarcar todo el área del fondo de la celda de electro-obtención sin necesidad de retirar todas las lingadas de cátodos de la celda y con la ventaja de no resuspender el barro en la solución de electrolito. Esta boquilla está sujeta mediante un mecanismo



con el barro, el (los) operador(es) debe(n) mover lentamente la boquilla del manifold de succión (1) en sentido paralelo a la posición de los ánodos procurando abarcar toda el área de succión que abarca la boquilla. Esta operación debe repetirse en cada espacio generado por el retiro de la *lingada* de cátodos, hasta abarcar toda el área del fondo de la celda objeto de limpieza. A medida que los barroes son succionados por el manifold de succión (1), un sistema de bombeo (2) alimenta un separador sólido-líquido (3), donde los sólidos en suspensión son retenidos y la solución electrolítica filtrada es devuelta al rebalse de despiche de la celda por medio de un manifold de recirculación (4), permitiendo de esta forma que la celda continúe electro-depositando sin alterar el nivel ni la calidad química de la solución electrolítica. Una vez que los sólidos retenidos en el separador sólido-líquido (3) lo saturan, los sólidos deben ser retirados por el (los) operador(es) de la unidad, por tanto el proceso debe ser detenido. Así, los sólidos retenidos son removidos con paletas raspadoras y caen por gravedad al recolector de sólidos (5), el cual una vez llenado es retirado para disponer de los sólidos en el lugar de disposición intermedio dispuesto por la empresa minera. De esta manera, la celda de electro-obtención puede ser limpiada completamente sin necesidad de recurrir al mecanismo actual de limpieza que necesariamente implica la detención del proceso productivo.

El componente denominado manifold de succión (1) consiste en una boquilla de material elastómero, de entre 100 y 800 milímetros de largo con una abertura de entre 1 a 1.000 centímetros cuadrados que permite abarcar todo el área del fondo de la celda de electro-obtención sin necesidad de retirar todas las *lingadas* de cátodos de la celda y con la ventaja de no resuspender el barro en la solución de electrolito. Esta boquilla está sujeta mediante un mecanismo



de sujeción térmico (soldadura plástica de polipropileno) a un tubo rígido de succión de entre 0,5 a 3 metros de largo, diseñado con un diámetro levemente inferior al espacio entre ánodo y ánodo en la celda de electro-obtención; y fabricado de material polimérico. El tubo rígido de succión se une mediante un acople rápido plástico a una manguera flexible de exactamente el mismo diámetro interior del tubo. El largo de la manguera varía entre 1 a 15 metros, y su material es de plástico dúctil resistente a la temperatura (hasta 70 grados Celsius). El poder de succión del manifold (1) viene dado por la línea de succión del sistema de bombeo (2).

Por su parte, la función del sistema de bombeo (2) proporcionará la fuerza impulsora para succionar y transportar el barro en suspensión con la solución de electrolito, a través del manifold de succión (1) hacia el sistema separador sólido-líquido (3) y entregar la presión suficiente a este sistema (entre 2 y 16 Bar) para permitir la separación de los sólidos. El sistema de bombeo (2) consiste en una bomba peristáltica, de capacidad de flujo entre 1 a 30 metros cúbicos por hora, donde la manguera flexible del manifold de succión (1) se acopla, mediante un flange de sujeción sellado, a la línea de succión de la bomba. La línea de succión de este tipo de bomba logra alcanzar un poder de succión negativo entre 1 a 9 metros columna de agua, lo que permite remover los barro anódicos desde el fondo de la celda por el manifold de succión (1). La línea de descarga de la bomba se acopla, también mediante un flange de sujeción sellado, a una manguera de goma flexible resistente a la temperatura y alta presión, la que a su vez se une del mismo modo a una tubería de acero inoxidable 316 L de exactamente el mismo diámetro interior de la manguera de goma, la que alimenta el separador de sólido-líquido (3). La manguera de goma flexible permite transportar los sólidos disueltos en la solución electrolítica, resistiendo la presión hidráulica





ejercida por el Separador en contra de la descarga de la bomba. La tubería de acero inoxidable tiene como objeto, además de resistir la presión, el sostener en la línea de flujo hidráulico todos los elementos de control del sistema de control (6), traducidos a un manómetro de presión con rangos de 0 a 20 Bar y un presóstato de control eléctrico. El sistema de bombeo(2) alimenta al separador sólido-líquido (3) previendo la presión hidráulica necesaria para producir la separación.

El separador sólido-líquido(3) permite separar en forma semi-continua los sólidos contenidos en la solución electrolítica. El separador sólido-líquido (3) consiste en un filtro prensa de placas de polipropileno alimentado por la tubería de acero inoxidable del sistema de bombeo (2), unidos por un flange de sujeción en la placa cabezal del filtro. La capacidad del paquete filtrante puede variar entre 30 a 2500 litros, dando como resultado de esta variación formatos de placa de entre 470 milímetros hasta 1500 milímetros laterales. Como medio filtrante entre las placas del filtro prensa se utilizan telas de nylon o polipropileno cuyas características varían entre tejidas y no tejidas, calandradas y no calandradas, con posibilidad de usar telas termofijadas. A medida que el filtro de placas comienza a retener los sólidos de los barros anódicos en suspensión, la solución de electrolito filtrado es recolectada en forma continua por el manifold de recirculación (4).

Adicionalmente, el componente denominado manifold de recirculación (4) consiste en una manguera polimérica flexible de entre 1 a 10 metros de largo, que termina en una boquilla plástica circular de diámetro en 10 a 120 milímetros que se introduce libre en despiche de rebalse de la celda. Al alcanzar presiones entre 2 a 16 Bar, el filtro prensa debe ser abierto, por lo tanto el proceso detenido. De esta



manera, los sólidos retenidos en la telas filtrantes son removidos del filtro prensa de placas con paletas raspadoras y caen por gravedad al recolector de sólidos (5) el que consiste en un recipiente rectangular de un volumen entre 30 a 2500 litros, fabricado en material elastómero, preferentemente polipropileno, con un largo levemente superior al largo del paquete filtrante del filtro prensa.

Por su parte el sistema de control (6) comanda la unidad estableciendo los mecanismos de seguridad y alimentación eléctrica. Este sistema consta de un manómetro visual de presión instalado en la tubería de acero inoxidable 316 L del sistema de bombeo (2) junto a un presóstato de control eléctrico de corte entre 2 a 16 bar, el cual comanda desde un tablero de control el funcionamiento de la bomba del sistema de bombeo (2). Toda la unidad es autónoma y basta con energizar eléctricamente el tablero de control para su correcto funcionamiento.

La invención está diseñada en su aplicación preferida para la limpieza de celdas en los procesos de electro-obtención de cobre. Sin embargo, el sistema puede ser utilizado de la misma manera en la electro-obtención de otros metales como Zinc o en los procesos de electro-refinación de cobre y en otras aplicaciones análogas.

La figura 1 describe en su diagrama de flujo al sistema o proceso de limpieza de la celda electrolítica y sus componentes que son el manifold de succión (1), sistema de bombeo (2), separador sólido-líquido(3), manifold de recirculación (4), recolector de sólidos (5) y sistema de control (6).

La figura 2 describe el sistema de bombeo que proporcionará la fuerza impulsora para succionar y



transportar el barro en suspensión con la solución de electrolito, a través del manifold de succión (1) hacia el sistema separador sólido-líquido (3) y entregar la presión suficiente a este sistema(entre 2 y 16 Bar) para permitir la separación de los sólidos. El sistema de bombeo (2) consiste en una bomba peristáltica, de capacidad de flujo entre 1 a 30 metros cúbicos por hora, donde la manguera flexible del manifold de succión (1) se acopla, mediante un *flange* de sujeción sellado, a la línea de succión de la bomba. La línea de succión de este tipo de bomba logra alcanzar un poder de succión negativo entre 1 a 9 metros columna de agua, lo que permite remover los barro anódicos desde el fondo de la celda por el manifold de succión (1). La línea de descarga de la bomba se acopla, también mediante un flange de sujeción sellado, a una manguera de goma flexible resistente a la temperatura y alta presión, la que a su vez se une del mismo modo a una tubería de acero inoxidable 316 L de exactamente el mismo diámetro interior de la manguera de goma, la que alimenta el separador de sólido-líquido (3). La manguera de goma flexible permite transportar los sólidos disueltos en la solución electrolítica, resistiendo la presión hidráulica ejercida por el Separador en contra de la descarga de la bomba. La tubería de acero inoxidable tiene como objeto, además de resistir la presión, el sostener en la línea de flujo hidráulico todos los elementos de control del sistema de control (6), traducidos a un manómetro de presión con rangos de 0 a 20 Bar y un presóstato de control eléctrico. El sistema de bombeo(2) alimenta al separador sólido-líquido (3) previendo la presión hidráulica necesaria para producir la separación.

La figura 3 describe el separador sólido-líquido que permite separar en forma semi-continua los sólidos contenidos en la solución electrolítica. El separador sólido-líquido consiste en un filtro prensa de placas filtrantes de



polipropileno alimentado por la tubería de acero inoxidable del sistema de bombeo, unidos por un flange de sujeción en la placa cabezal del filtro.

La figura 4 describe el manifold de succión que consiste en una boquilla de material elastómero, de entre 100 y 800 milímetros de largo con una abertura de entre 1 a 1.000 centímetros cuadrados que permite abarcar todo el área del fondo de la celda de electro-obtención sin necesidad de retirar todas las *lingadas* de cátodos de la celda y con la ventaja de no resuspender el barro en la solución de electrolito. Esta boquilla está sujeta mediante un mecanismo de sujeción térmico (soldadura plástica de polipropileno) a un tubo rígido de succión de entre 0,5 a 3 metros de largo, diseñado con un diámetro levemente inferior al espacio entre ánodo y ánodo en la celda de electro-obtención; y fabricado de material polimérico. El tubo rígido de succión se une mediante un acople rápido plástico a una manguera flexible de exactamente el mismo diámetro interior del tubo. El largo de la manguera varía entre 1 a 15 metros, y su material es de plástico dúctil resistente a la temperatura (hasta 70 grados Celsius). El poder de succión del manifold (1) viene dado por la línea de succión del sistema de bombeo (2).



## Reivindicaciones

1. Una unidad móvil autónoma para limpieza de celdas electrolíticas **caracterizado** porque comprende un sistema o proceso y diversos componentes que incluye un manifold de succión, un sistema de bombeo, un separador sólido líquido, un manifold de recirculación, un contenedor de sólidos y un sistema de control que en su uso permite la limpieza de las celdas electrolíticas sin la necesidad de cortocircuitar la celda.
2. Unidad móvil según la reivindicación N°1, **caracterizado** por un sistema de bombeo constituido por: una bomba de tipo diafragma, una bomba de tipo tornillo, una bomba de tipo pistón diafragma, una bomba de tipo centrífuga, una bomba de tipo diafragma eléctrico, una bomba de tipo vacío, una bomba de tipo sumergible y una bomba de tipo peristáltica.
3. Unidad móvil según las reivindicaciones N°s. 1 y 2, **caracterizado** por un separador sólido-líquido constituido por: un equipo filtro prensa de placas, un equipo filtro prensa de banda, un equipo hidrociclón, un equipo centrífuga o Decanter, un equipo de filtro de bolsa, un equipo de filtro rotatorio y un equipo de filtro de malla en línea.
4. Unidad móvil según la reivindicación N°3, **caracterizado** por una tubería de acero inoxidable en la línea de descarga de la bomba y una tubería de polipropileno en la línea de descarga de la bomba.
5. Un proceso de limpieza de celdas electrolíticas utilizando el sistema y los componentes de las reivindicaciones 1 a 4 inclusive en diversas etapas de aplicación **caracterizado** porque evita las etapas de limpieza



de los barros anódicos acumulados en el fondo de las celdas electrolíticas que se basan en retiro de la celda de electro-obtención del ciclo de producción mediante un marco-cortocircuitador; corte del flujo de solución electrolítica de alimentación a la celda; retiro de los cátodos y ánodos presentes en la celda; vaciado o despiche de la solución de electrolito de la celda mediante sistemas de bombeo o, si es posible, por medio de válvulas ubicadas en la parte inferior de la celda; y disolución de los sólidos sedimentados mediante el lavado de los barros anódicos y su posterior retiro, ya sea a través del vaciado de la solución resultante por medio de la válvula de despiche ubicada en el fondo de la celda o bien a través de la recolección de los barros anódicos mediante algún dispositivo mecánico de recolección de sólidos o lodos.



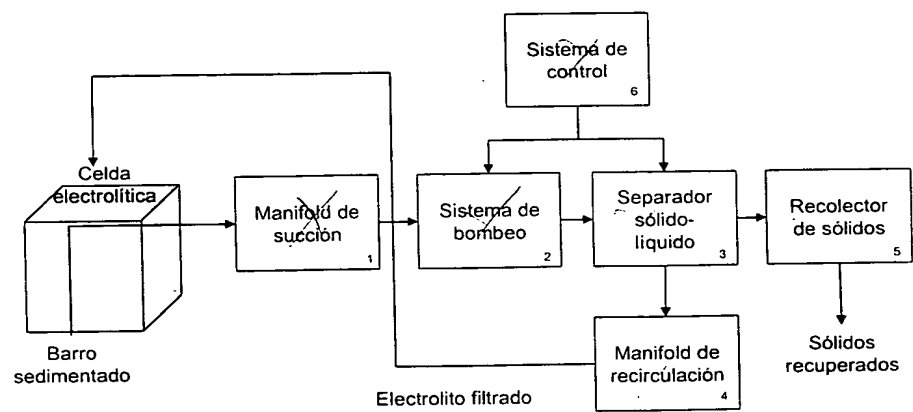


FIGURA 1



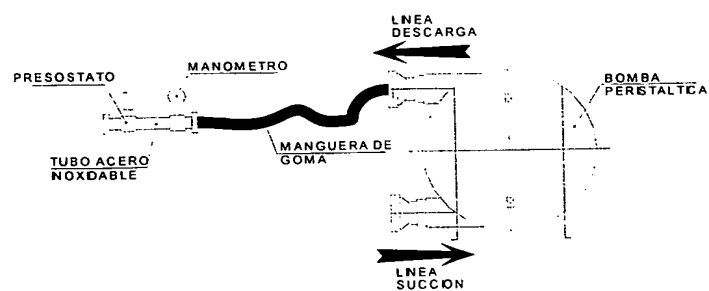


FIGURA 2





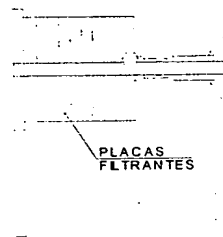


FIGURA 3



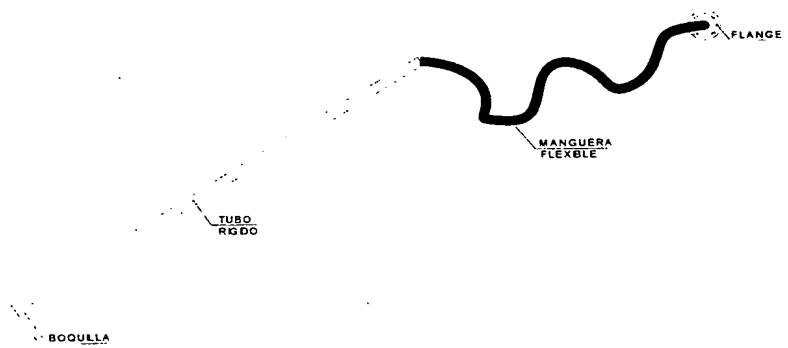


FIGURA 4

